

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro

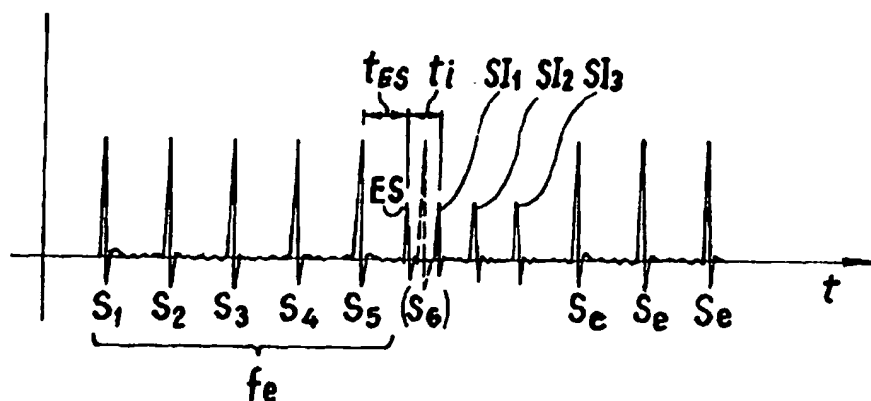


INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>A61N 1/362</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 97/39798</b> (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>30. Oktober 1997 (30.10.97)</b></p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP97/01989</b> (22) Internationales Anmeldedatum: <b>19. April 1997 (19.04.97)</b> (30) Prioritätsdaten: <b>196 15 844.3      20. April 1996 (20.04.96)      DE</b> (71)(72) Anmelder und Erfinder: <b>WIETHOLT, Dietmar [DE/DE]; Möllmannsweg 18c, D-48161 Münster (DE).</b> (74) Anwalt: <b>HOFFMEISTER, Helmut; Goldstrasse 36, D-48147 Münster (DE).</b></p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: <b>CA, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b>  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>

(54) Title: **IMPLANTABLE HEART STIMULATOR**

(54) Bezeichnung: **IMPLANTIERBARE HERZ-STIMULATIONSVORRICHTUNG**



(57) Abstract

The invention relates to a heart stimulator with an electric circuit which can be used to produce a sequence of stimulation pulses (SI) of the frequency  $f_s(t)$  when one or the last of a plurality of successive extra systole(s) (ES) not observing the natural frequency  $f_e$  is detected. After the extra systole occurs, said sequence starts at a higher frequency  $f_{si}$  in relation to the earlier natural frequency  $f_e$  detected after a programmable period  $t_i$  which is between 50 and 100 % of an average period  $t_{mean}$  between two natural frequency systoles, and the frequency  $f_s$  subsequently falls steadily until the frequency  $f_s(t)$  falls below the natural frequency  $f_e$  to a frequency  $f_{sub}$  or ends with the frequency  $f_e$ .

### (57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Herz-Stimulationsvorrichtung, mit deren elektrischem Schaltkreis bei Feststellung einer oder der letzten von mehreren aufeinanderfolgenden, nicht der Eigenfrequenz  $f_e$  gehorchenden Extrasystole(n) (ES) eine Folge von Stimulationsimpulsen (SI) der Frequenz  $f_s(t)$  erzeugbar ist, die nach dem Auftreten der Extrasystole gegenüber der festgestellten vorherigen Eigenfrequenz  $f_e$  nach einem programmierbaren Zeitintervall  $t_i$ , das zwischen 50 und 100 % eines mittleren Zeitintervalls  $t_{mean}$  zwischen zwei eigenfrequenten Systolen beträgt, mit einer höheren Frequenz  $f_{si}$  einsetzt und dann stetig in der Frequenz  $f_s$  abnimmt, bis die Frequenz  $f_s(t)$  bis unter die Eigenfrequenz  $f_e$  auf eine Frequenz  $f_{sub}$  fällt oder mit der Frequenz  $f_e$  endet.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Azerbaidshon	GB	Vereinigtos Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

1

5

---

## Implantierbare Herz-Stimulationsvorrichtung

---

10

15

20

25

Die Erfindung betrifft einen implantierbaren Kardioverter-Defibrillator und/oder Herzschrittmacher zum Stimulieren des Herzmuskels (Herz-Stimulationsvorrichtung), mit wenigstens einer mit dem Herzmuskel zu verbindenden Elektrode, einem programmierbaren elektrischen Schaltkreis zur Erzeugung von Stimulationsimpulsfolgen, mit denen die Elektrode beaufschlagbar ist, und mit einem mit dem genannten Schaltkreis verbundenen elektronischen Speicher, mit dem über mehrere Perioden des Herzschlags hinweg die herzs Schlag-immanenten elektrischen Vorgänge, insbesondere die Systolen und deren Eigenfrequenz  $f_0$ , registrierbar und speicherbar sind, wobei der elektrische Schaltkreis die gespeicherten elektrischen Vorgänge auswertet und entsprechende Folgen von antitachykardialen und antibradykardialen Stimulationsimpulsen abgibt.

30

Die beiden wesentlichen Typen von Herzstimulationsvorrichtungen, nämlich Kardioverter-Defibrillatoren und sogenannte Herzschrittmacher (Pacer), arbeiten herkömmlich mit Stimulationsarten, die nach dem Auftreten von Tachyarrhythmien und Herzflattern, einsetzen.

35

Derartige Herz-Stimulationsvorrichtungen in der Form von Kardioverter-Defibrillatoren und/oder Pacern mit anti-tachykardialen oder antibradykardialen Stimulationsmodi sind bekannt, z.B. gemäß US-PS 4 052 991 und US-PS 3 857 399. Die Stimulationsvorrichtungen gemäß dem vorgenannten Stand der

1 Technik geben jedoch Stimulationsimpulse ab, die bei der  
antitachykardialen Funktion nach dem Auftreten von Tachy-  
kardien mit einer Zeitverzögerung (delay) von ca. 1 s  
einsetzen.

5 Sie wirken übereinstimmend, d.h. die Periodendauer der  
Stimulationsimpulsfolge ist kürzer als die Periodendauer der  
Systolen in der Tachykardie. Diese verkürzte Impulsfolge  
soll die bei der Tachykardie einsetzenden Extrasystolen  
10 "abfangen". Bei Betrachtung der bei Tachykardien  
auftretenden Systolen-Frequenzen schließt sich demnach an  
die "delay"-Zeit eine kontinuierliche Stimulation mit einer  
gegenüber der Eigenfrequenz  $f_0$  erhöhten Frequenz  $f_1$  an.  
Diese Frequenz  $f_1$  wird vorwiegend konstant gehalten.

15 Es stellt sich die Aufgabe, eine Herz-Stimulationsvor-  
richtung anzugeben, die das Auftreten von Tachykardien im  
Vorfeld zu verhindern vermag.

20 Diese Aufgabe wird durch eine Herz-Stimulationsvorrichtung,  
nämlich einen Kardioverter-Defibrillator oder einen  
Herzschrittmacher der eingangs genannten Art gelöst, der  
dadurch gekennzeichnet ist, daß mit dem elektrischen  
Schaltkreis bei Feststellung einer oder der letzten von  
25 mehreren aufeinanderfolgenden, nicht der Eigenfrequenz  $f_0$   
gehorchenden Extrasystole(n) eine Folge von Stimulations-  
impulsen der Frequenz  $f_1(t)$  erzeugbar ist, die nach dem  
Auftreten der Extrasystole gegenüber der festgestellten  
vorherigen Eigenfrequenz  $f_0$  nach einem programmierbaren Zeit-  
30 intervall  $t_1$ , das zwischen 50 und 100% eines mittleren  
Zeitintervalls  $t_{mean}$  zwischen zwei eigenfrequenten Systolen  
beträgt, mit einer höheren Frequenz  $f_1$  einsetzt und dann  
stetig in der Frequenz  $f_1$  abnimmt, bis die Frequenz  $f_1(t)$   
bis unter die Eigenfrequenz  $f_0$  auf eine Frequenz  $f_{sub}$  fällt  
35 oder mit der Frequenz  $f_0$  endet.

Diese Art der Erzeugung einer Folge von Stimulationsimpulsen  
wird ausgeführt in einer an sich bekannten Herz-Stimulations-

1 vorrichtung wie im Oberbegriff des Anspruches 1  
charakterisiert.

5 Die erfindungsgemäße Herz-Stimulationsvorrichtung erzeugt  
eine im Anschluß an einen Extraschlag zunächst schnellere  
Folge von Stimulationsimpulsen mit einer höheren Frequenz  
 $f_{a1}$  als die Frequenz  $f_e$  (Eigenfrequenz). Es erfolgt dann  
eine stetige Verlangsamung, bis die Frequenz  $f_e(t)$  der  
10 Eigenfrequenz  $f_e$  entspricht oder diese unterschreitet. Die  
Frequenz  $f_e$  endet vorzugsweise bei Erreichen der  
Eigenfrequenz  $f_e$ .

15 Die erfindungsgemäße Stimulationsvorrichtung kann daher  
neben den genannten und weiterhin verfügbaren Stimula-  
tionsmodi einen weiteren Stimulationsmodus erzeugen, der  
nach jeder Extrasystole oder nach der letzten einer Folge  
von Extrasystolen eingreift, auf die eine längere "kompensa-  
torische" Pause folgt, ohne daß vorher eine Verzögerung für  
den ersten Stimulationsimpuls in einer Größenordnung von  
20 1 s, wie beim Stand der Technik, einsetzt.

So wird vorgeschlagen, daß das Zeitintervall  $t_1$  zwischen der  
aufgetretenen Extrasystole und dem ersten Stimulationsimpuls  
mit der Frequenz  $f_{a1}$  programmierbar ist, wobei vorzugsweise  
25 das Zeitintervall  $t_1$  zwischen der aufgetretenen Extrasystole  
und dem ersten Stimulationsimpuls zwischen vorzugsweise 60  
und 90 % des mittleren Zeitintervalls  $t_{mean}$  zwischen zwei  
eigenfrequenten Systolen beträgt. Der Prozentsatz kann  
programmiert je nach der Vorzeitigkeit der Extrasystole  
30 variiert werden.

Die Frequenz-Erniedrigung kann beispielsweise dahingehend  
durchgeführt werden, daß der zeitliche Abstand der Stimu-  
lationsimpulse sich von Impuls zu Impuls um wenigstens 3 %  
35 vergrößert, vorzugsweise 6 - 18 %.

Ein mittleres Zeitintervall  $t_{mean}$  zwischen zwei eigenfrequenten  
Systolen zur Bestimmung der Frequenz wird als gleitender

1 Mittelwert über mehrere, beispielsweise 2 - 5 Herzschlag-  
Perioden bestimmt.

5 Bei Auftreten zweier Extrasystolen ES in unterschiedlichem  
zeitlichem Abstand setzt die Frequenzbestimmung bei der  
letzten der Eigenfrequenz entsprechenden Systole an.

Die Abnahme der zunächst höheren Frequenz kann linear  
erfolgen, beispielsweise nach der Gleichung

10

$$f_e(t) = f_{s1} [1 + t \cdot (f_e - f_{s1}) / t_2]$$

15

erfolgt, wobei  $t_2$  der zeitliche Endpunkt der Stimulations-  
folge ist, bei dem  $f_e = f_{s1}$  ist oder - bei fehlenden  
Eigenrhythmus - auf der eingestellten unteren Frequenz des  
Herzschrittmachers verbleibt.

Die Abnahme der zunächst höheren Frequenz  $f_e$  kann auch  
exponentiell, beispielsweise nach der Gleichung

20

$$f_e(t) = f_{s1} \cdot e^{\alpha \cdot t}$$

erfolgen, wobei  $\alpha = (1/t_2) \cdot \ln(f_e/f_{s1})$  ist.

25

Eine weitere vorteilhafte Eigenschaft der Herz-Stimulations-  
vorrichtung ist, wenn bei Detektion einer weiteren Extra-  
systole die derzeit laufende Stimulationssequenz abbrechbar  
und nach der Extrasystole neu startbar ist. Hierdurch wird  
darüberhinaus gewährleistet, daß eigene normale Systolen des  
Herzens nicht kontrastimuliert werden.

30

Die genannte Herz-Stimulationsvorrichtung ist weiterhin  
dadurch gekennzeichnet, daß mit ihr im Herz-Atrium oder im  
Herz-Ventrikel stimulierbar ist.

35

Ein Anwendungsbeispiel wird anhand von zwei schematischen  
Kardiogrammen erläutert. Die Figuren zeigen:

1 Fig. 1 ein Elektrokardiogramm einer unbehandelten  
Tachykardie mit vorangehenden Extrasystolen;

Fig. 2 eine Stimulationssequenz bei Auftreten von  
5 Extrasystolen zur Prophylaxe von Tachykardien.

Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung mit der Zeit  $t$   
als X-Achse das Auftreten von Systolen  $S_1, S_2, S_3, S_4, S_5$  im  
eigenfrequenten, normalen Abstand. Gestrichelt dargestellt  
10 ist der Zeitpunkt, zu dem eine weitere eigene "normale"  
Systole  $S_6$  erwartet wird. In diesem Falle tritt jedoch eine  
Extrasystole ES auf. Dabei ist der Abstand zwischen  $S_5$  und  
ES gegenüber dem normalen Abstand zweier Systolen verkürzt.

15 Zum erwarteten Zeitpunkt bei Zugrundelegung einer Eigen-  
frequenz  $f_e$  tritt eine weitere Systole  $S_7$  auf, die wiederum  
von einer Extrasystole ES gefolgt wird, die einen kürzeren  
zeitlichen Abstand von der Systole aufweist, als bei  
Einhalten einer normalen Frequenz (Eigenfrequenz) zu  
20 erwarten wäre. Eine zu erwartende normale Systole  $S_8$  fällt  
dagegen aus. Es entsteht die sogenannte kompensatorische  
Pause bis zum Auftreten einer weiteren Systole  $S_9$ , die in  
vielen Fällen von einer sogenannten Tachykardie (Steigerung  
der Herzfrequenz auf über 100 Schläge pro Minute) gefolgt  
25 wird. Eine solche Tachykardie besitzt eine "ungünstige  
Prognose" (vgl. PSCHYREMBEL, Klinische Wörterbuch, 255.  
Auflage, Artikel "Tachykardie").

Figur 2 zeigt die gleiche Anfangssituation. Die Systolen mit  
30 der normalen Frequenz  $f_e$   $S_1 - S_5$  treten in gleichem  
zeitlichen und normalen Abständen auf. Es tritt dann eine  
Extrasystole ES auf, und zwar in einem zeitlich kürzeren  
Abstand als es der Frequenz  $f_e$  entspricht. Die Systole  $S_6$   
(gestrichelt) fällt aus. In der dann einsetzenden kompen-  
35 satorischen Pause wird durch die Herz-Stimulations-  
vorrichtung gemäß Erfindung im Herz-Atrium oder im  
Herz-Ventrikel nach Auftreten der Extrasystole ES oder der  
letzten Extrasystole einer Folge von Extrasystolen unter

kürzerem oder gleichem Zeitabstand (50 - 100%) als der Abstand zwischen den beiden Normalsystolen  $S_1$ ,  $S_2$ , ...  $S_n$  ein Stimulationsimpuls  $SI_1$  ausgelöst, dem ein zweiter Stimulationsimpuls  $SI_2$  und ein dritter  $SI_3$  folgen.

Je nach der Verzögerung der Extrasystole im Bereich von beispielsweise 200 ms bis 600 ms ergibt sich eine Variation von  $t_1$  zwischen 50 und 100 % des mittleren Zeitintervalls  $t_{mean}$ , etwa nach folgender Tabelle:

Vorzeitigkeit der ES	$t_1$ in % von $t_{mean}$
-------------------------	---------------------------

$\leq 200$ ms	60
$\leq 300$ ms	70
$\leq 400$ ms	80
$\leq 500$ ms	90
$\leq 600$ ms	100

Die Abstände der Stimulationsimpulse sind in der Figur 2 jeweils 10 % größer als der vorhergehende gezeichnet. In Wirklichkeit beträgt die Vergrößerung nur etwa 3 - 5 %. Es werden über einen so langen Zeitraum Stimulationsimpulse abgegeben, bis wieder eine normale Eigensystole  $S_n$  auftritt.

Bei Auftreten einer Extrasystole wird auch die derzeit laufende Stimulationsimpulssequenz abgebrochen und nach dem Auftreten der Extrasystole oder einer Folge von Extrasystolen neu gestartet.

Es zeigt sich, daß durch die durch die Herz-Stimulationsvorrichtung erzeugten Impulssequenzen eine Tachykardie offensichtlich in vielen Fällen verhindert werden kann.



1

## PATENTANSPRÜCHE

5

10

15

20

25

30

35

1. Implantierbarer Kardioverter-Defibrillator und/oder Herzschrittmacher zum Stimulieren des Herzmuskels (Herz-Stimulationsvorrichtung), mit wenigstens einer mit dem Herzmuskel zu verbindenden Elektrode, einem programmierbaren elektrischen Schaltkreis zur Erzeugung von Stimulationsimpuls-Folgen, mit denen die Elektrode beaufschlagbar ist, und mit einem mit dem genannten Schaltkreis verbundenen elektronischen Speicher, mit dem über mehrere Perioden des Herzschlags hinweg die herzs Schlag-immanenten elektrischen Vorgänge, insbesondere die Systolen und deren Eigenfrequenz  $f_0$ , registrierbar und speicherbar sind, wobei der elektrische Schaltkreis die gespeicherten elektrischen Vorgänge auswertet und entsprechende Folgen von antitachykardialen und antibradykardialen Stimulationsimpulsen abgibt, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem elektrischen Schaltkreis bei Feststellung einer oder der letzten von mehreren aufeinanderfolgenden, nicht der Eigenfrequenz  $f_0$  gehorchenden Extrasystole(n) (ES) eine Folge von Stimulationsimpulsen (SI) der Frequenz  $f_s(t)$  erzeugbar ist, die nach dem Auftreten der Extrasystole gegenüber der festgestellten vorherigen Eigenfrequenz  $f_0$  nach einem programmierbaren Zeitintervall  $t_1$ , das zwischen 50 und 100% eines mittleren Zeitintervalls  $t_{mean}$  zwischen zwei eigenfrequenten Systolen beträgt, mit einer höheren Frequenz  $f_{s1}$  einsetzt und dann stetig in der Frequenz  $f_s$  abnimmt, bis die Frequenz  $f_s(t)$  bis unter die Eigenfrequenz  $f_0$  auf eine Frequenz  $f_{sub}$  fällt oder mit der Frequenz  $f_0$  endet.

2. Herz-Stimulationsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Zeitintervall  $t_1$  zwischen

1 der aufgetretenen einzelnen Extrasystole (ES) oder der  
 letzten von mehreren aufeinanderfolgenden Extrasystolen und  
 dem ersten Stimulationsimpuls (SI1) zwischen 60 und 90% des  
 mittleren Zeitintervalls  $t_{mean}$  zwischen zwei eigenfrequenten  
 5 Systolen beträgt.

3. Herz-Stimulationsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
 dadurch gekennzeichnet, daß das Zeitintervall  $t_1$   
 entsprechend dem Zeitraum  $t_{es}$  zwischen dem Auftreten einer  
 10 Extrasystole (ES) und der letzten Eigensystole ( $S_e$ )  
 variierbar ist.

4. Herz-Stimulationsvorrichtung nach Anspruch 1,  
 dadurch gekennzeichnet, daß das mittlere Zeitintervall  $t_{mean}$   
 15 zwischen zwei eigenfrequenten Systolen als gleitender  
 Mittelwert über mehrere, z.B. 2 bis 5 Herzschlag-Perioden,  
 bestimmt wird.

5. Herz-Stimulationsvorrichtung nach Anspruch 1,  
 20 dadurch gekennzeichnet, daß die Abnahme der zunächst höheren  
 Frequenz  $f_{s1}$  linear, d.h. nach der Gleichung

$$f_s(t) = f_{s1} [1 + t \cdot (f_s - f_{s1}) / t_2]$$

25 erfolgt, wobei  $t_2$  der zeitliche Endpunkt der Stimulations-  
 folge ist, bei dem  $f_s = f_s$  ist oder - bei fehlendem  
 Eigenrhythmus - auf der eingestellten unteren Frequenz des  
 Herzschrittmachers verbleibt.

30 6. Herz-Stimulationsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch  
 gekennzeichnet, daß die Abnahme der zunächst höheren  
 Frequenz  $f_s$  exponentiell, d.h. nach der Gleichung

$$f_s(t) = f_{s1} \cdot e^{\alpha \cdot t}$$

35 erfolgt, wobei  $\alpha = (1/t_2) \cdot \ln(f_s/f_{s1})$  ist.

7. Herz-Stimulationsvorrichtung nach einem der

1       vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß, falls  
eine weitere Extrasystole oder eine weitere Folge von  
Extrasystolen auftritt, die derzeit laufende  
Stimulationsimpulssequenz abbrechbar und nach der  
5       Extrasystole oder Folge von Extrasystolen neu startbar ist.

8.       Herz-Stimulationsvorrichtung nach einem der  
vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mit  
dieser im Herz-Atrium oder im Herz-Ventrikel stimulierbar  
10       ist.

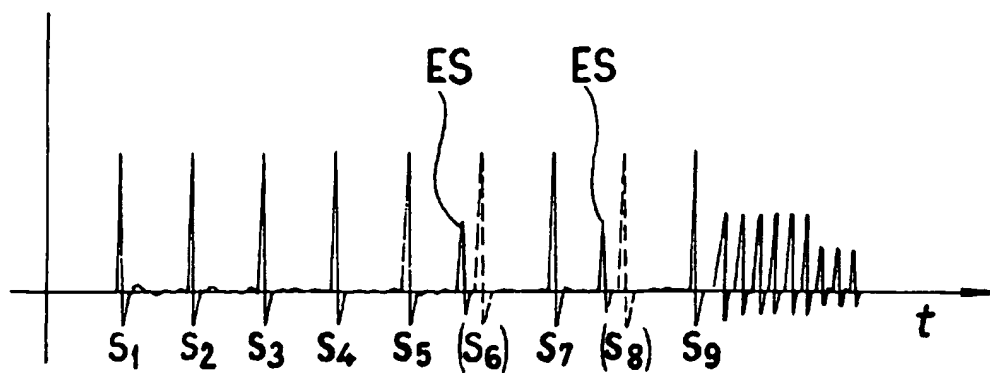
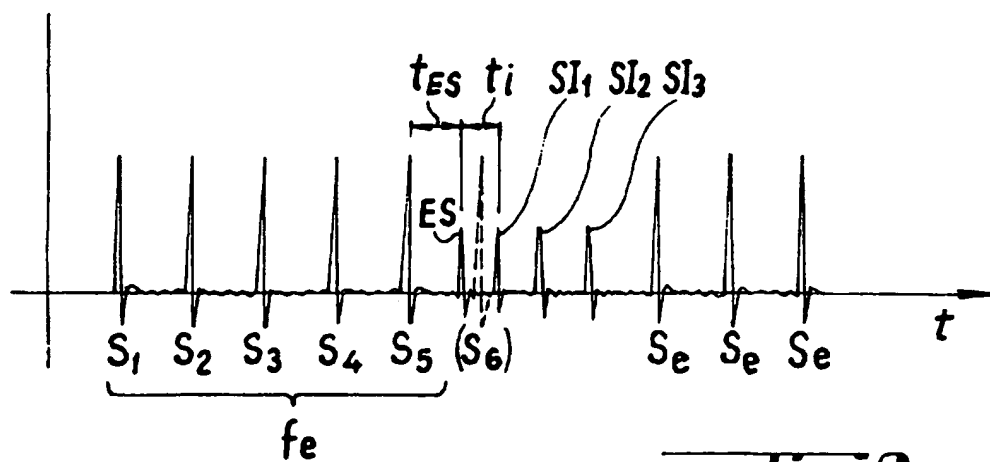
15

20

25

30

35

Fig. 1Fig. 2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 97/01989

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 A61N1/362

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 A61N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 550 342 A (ELA MEDICAL) 7 July 1993 see the whole document	1-4,7,8
X	EP 0 488 840 A (ELA MEDICAL) 3 June 1992 see the whole document	1-4,7,8

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \* "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \* "E" earlier document but published on or after the international filing date
- \* "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \* "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \* "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \* "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \* "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \* "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \* "Δ" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 August 1997

Date of mailing of the international search report

22.08.97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Lemercier, D

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 97/01989

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 550342 A	07-07-93	FR 2685641 A US 5312451 A DE 69220470 D	02-07-93 17-05-94 24-07-97
EP 488840 A	03-06-92	FR 2669828 A DE 69116529 D DE 69116529 T ES 2082950 T US 5226415 A	05-06-92 29-02-96 05-06-96 01-04-96 13-07-93

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/01989

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 A61N1/362

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)

IPK 6 A61N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 550 342 A (ELA MEDICAL) 7.Juli 1993 siehe das ganze Dokument ---	1-4,7,8
X	EP 0 488 840 A (ELA MEDICAL) 3.Juni 1992 siehe das ganze Dokument -----	1-4,7,8

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"A" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. August 1997

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

22.08.97

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lemercier, D

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/01989

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 550342 A	07-07-93	FR 2685641 A US 5312451 A DE 69220470 D	02-07-93 17-05-94 24-07-97
-----			
EP 488840 A	03-06-92	FR 2669828 A DE 69116529 D DE 69116529 T ES 2082950 T US 5226415 A	05-06-92 29-02-96 05-06-96 01-04-96 13-07-93
-----			